

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2000-066018

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int. Cl.

G02B 5/20  
G02B 5/00  
G02B 5/02  
G02F 1/1335

(21)Application number : 10-237283

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 24.08.1998

(72)Inventor : TSUKAMOTO JUN  
TOMITA FUMIO  
KAJITA JUNJI**(54) COLOR FILTER CONSISTING OF HIGH-RESISTANCE RESIN BLACK MATRIX AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which hardly gives rise to display unevenness and residual images and color filters used for the same.

SOLUTION: (A) The electric resistance of the black matrices of the color filters which are provided with the black matrices on a transparent substrate and arrayed with a plurality of coloring layers consisting of three primary colors is  $\geq 109 \Omega/\text{cm}$  and (B) the spacers are fixed onto the black matrices or non-display parts of the substrate formed with the color filters. The resin of the black matrices is a black coating compsn. contg. any among at least a polyimide resin, epoxy resin, acrylic resin and polyester resin. The light shielding agent of the black matrices is titanium black.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-66018

(P2000-66018A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl.	種別記号	FI	特コード(参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 4 2
5/00		5/00	B 2 H 0 4 8
5/02		5/02	B 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-237283	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成10年8月24日(1998.8.24)	(72) 発明者	塚本 遼 滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	富田 文雄 滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	梶田 純司 滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高抵抗樹脂ブラックマトリクスからなるカラーフィルター、およびこれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示ムラや残像が生じにくい液晶表示装置、及びこれに用いるカラーフィルターを提供する。

【解決手段】透明基板上にブラックマトリクスを設け、さらに3原色からなる着色層を複数配列したカラーフィルターにおいて、(A) 該ブラックマトリクスの電気抵抗が $109\Omega \cdot \text{cm}$ 以上であり、(B) スペースがカラーフィルターを形成した基板のブラックマトリクス上およびまたは非表示部に固定されていることを特徴とする液晶表示用カラーフィルター。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明基板上にブラックマトリックスを設け、さらに3原色からなる着色層を複数配列したカラーフィルターにおいて、(A)該ブラックマトリックスの電気抵抗が $109\Omega \cdot \text{cm}$ 以上であり、(B)スペーサーがカラーフィルターを形成した基板のブラックマトリックス上およびまたは非表示部に固定されていることを特徴とする液晶表示用カラーフィルター。

【請求項 2】スペーサーが樹脂膜のバタニングによって形成され、1層または複数の樹脂層からなることを特徴とする請求項 1に記載のカラーフィルター。

【請求項 3】スペーサーが3原色からなる着色層の膜層により形成されたことを特徴とする請求項 1または2に記載のカラーフィルター。

【請求項 4】ブラックマトリックスが樹脂とそれに分散された遮光剤からなることを特徴とする請求項 1〜3の何れかに記載のカラーフィルター。

【請求項 5】ブラックマトリックスの遮光剤が金属酸化物、金属窒化物、複合金属化合物であり、樹脂が感光性樹脂または非感光性樹脂を成分とする黒色被覆組成物からなることを特徴とする請求項 4に記載のカラーフィルター。

【請求項 6】ブラックマトリックスの樹脂が少なくともポリイミド系樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル系樹脂のいずれかを含有する黒色被覆組成物であることを特徴とする請求項 4または5に記載のカラーフィルター。

【請求項 7】ブラックマトリックスの遮光剤がチタンブラックであることを特徴とする請求項 4〜6の何れかに記載のカラーフィルター。

【請求項 8】ブラックマトリックスの遮光剤がマンガン酸化物であることを特徴とする請求項 4〜6の何れかに記載のカラーフィルター。

【請求項 9】一方の基板が透明基板上にブラックマトリックスを備え、さらにその上に着色層を複数配列したカラーフィルターであり、もう一方の基板がスイッチング素子を有する画素電極を二次元状に形成してなるスイッチングアレイ基板である一対の基板により、該基板の間隔を固定スペーサーを介して、液晶層が挟持された構造を持つカラー液晶表示装置において、請求項 1〜8の何れかに記載のカラーフィルターを用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】液晶表示がインプレーンスイッチング方式によって表示されることを特徴とする請求項 9に記載の液晶表示装置。

ーと固定スペーサーを有する液晶表示装置に関する。

【0002】液晶表示装置は、液晶の電気光学応答を用いることにより、画像や文字の表示や、情報処理などに用いられるものであり、具体的には、パソコン、ワードプロセッサ、ナビゲーションシステム、液晶テレビ、ビデオなどの表示画面や、液晶プロジェクター、液晶空間変調素子などに用いられる。

【0003】

【従来の技術】従来の液晶表示装置の構造は、基本的にはブラックマトリックスを有する電極基板と、透明基板上に透明導電膜を形成した対向電極基板、および前記2枚の基板間に挟まれた液晶層からなるものである。特に、これら液晶表示装置を用いてカラー表示を行うには、ブラックマトリックスに加え、色選択性を有する画素からなるカラーフィルターを基板上に形成する方法が採られている。該液晶層には前もって所定の構造を取らせ、2枚の基板間にスペーサーを介在させて電極間隔を保持し、この電極間に印加された電界によって構造が制御される。この構造変化にともなって液晶層を透過する光量が調節されることによって表示が行われる。所定の液晶構造としては、現在Twisted Nematic (TN) 構造と呼ばれる液晶構造、すなわち厚み方向にわたってねじれた構造をとらせる方式が最も一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示の課題の一つとして表示ムラがある。特に、特開平7-159786にあるようなインプレーンスイッチング (IPS) と呼ばれる方式では、狭ギャップ化に伴ってギャップばらつきによる表示むらが発生しやすくなる。また、本方式特有の液晶配向がブラックマトリックスの影響を受けて乱れることがあり、表示むらや残像の原因となる。すなわち、IPS方式では液晶分子を電極基板に並行に配向させるとともに、一方の基板上にのみ櫛形状の電極を対向させて形成し、対向電極間に電界を加えることによって透過光量を調節するが、電界が液晶層内方向に印加される本方式では対向基板のブラックマトリックスの電気抵抗が低いと、電界が正常に印加されず、そのために液晶配向が正常に制御できなくなる。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は次の構成を有する。

【0006】(1) 基板上にブラックマトリックスを設け、さらに3原色からなる着色層を複数配列したカラーフィルターにおいて、(A)該ブラックマトリックスの電気抵抗が $109\Omega \cdot \text{cm}$ 以上であり、(B)スペーサーがカラーフィルターを形成した基板のブラックマトリックス上およびまたは非表示部に固定されていることを特徴とする液晶表示用カラーフィルター。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の液晶表示素子に使用する

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高抵抗樹脂ブラックマトリックス用組成物、および該ブラックマトリックス使用のカラーフィルターおよびかかるカラーフィルタ

カラーフィルターは、透明基板上にブラックマトリックスを設け、さらにその上に3原色からなる着色層を複数列配したものである。カラーフィルターは3原色からなる各着色層により被覆された画素を一像素とし、多数の像素によって構成されている。ブラックマトリックスは、各画素間に配列された遮光領域を示し、液晶表示素子の表示コントラストを向上させるために設けられている。ブラックマトリックスの遮光性は一般にOD(optical density)値で示され、入射光強度I0が試料を透過した後の透過光強度がIである時、下式のように表される。

【0008】

$$OD値 = \log_{10} (I_0/I) \quad (1)$$

OD値は、例えば顕微分光器(大塚電子製MCPD2000)を用いて上記の関係式より求められる。

【0009】ブラックマトリックスは、波長430~640nmの可視光域においてOD値が2.5以上であることが好ましい。より好ましくは3.5以上、さらに好ましくは4.0以上である。OD値が2.5以下である場合、液晶駆動時の表示のコントラストが低下し、表示品位が著しく低下する。ブラックマトリックスにより十分に遮光されず、液晶表示装置内に形成された薄膜トランジスタ等に光が入射した場合、薄膜トランジスタの誤動作を生じる場合がある。より好ましくは3.5以上が使用される。

【0010】本発明でブラックマトリックス用遮光剤として好ましく使用される素材は、チタン酸化物、チタン亜酸化物、鉄酸化物、ニッケル酸化物、銅酸化物、マンガン酸化物、などの金属酸化物、およびそれらの複合酸化物、銅硫化物、銀硫化物、鉄硫化物、などの金属硫化物、および各種顔料など、それ自体の電気抵抗が高いものであり、高分子中に分散された薄膜の抵抗が109Ω・cm以上となる必要がある。それ以下であると、液晶駆動用に印加された電界がブラックマトリックスに感応して乱れ、液晶配向の乱れ、残像発生の原因となる。

【0011】従来からブラックマトリックス用遮光剤としてカーボンブラックが使用されているが、カーボンブラックは遮光性は高いものの、電気抵抗が低い。カーボンブラックの組成比率を減少させることによって高抵抗化を図ることは可能であるが、その際には高い遮光性を保てないという課題がある。

【0012】ブラックマトリックスの電気抵抗(ρ)はガードリング付きの3端子法で黒色被覆膜(電極面積(S)、遮光膜厚(d))の上下に設けられた電極面に電圧(V)を印加し、流れた電流(I)から、次式を用いて求められる。

【0013】

$$\rho = (V/I) \cdot (S/d) \quad (2)$$

また、上記の方法で測定が困難な場合には、ブラックマトリックスを構成するストライプ状の黒色被覆膜上に平行する2本の電極を設け、2本の電極間隔(D)、黒色被覆膜の厚みと、幅(それぞれT、W)、および電極間の印加電圧(V)、電流(I)から次式を用いて求めるとよい。

【0014】

$$\rho = (V/I) \cdot (T \cdot W/D) \quad (3)$$

特に、電気抵抗が高い遮光剤としては、酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)、一般にx/yは1/2より大)、チタン酸亜氧化物(Ti<sub>x</sub>NyO<sub>z</sub>)を用いた高抵抗遮光膜が好ましく用いられる。本発明に使用されるチタンブラックの一次粒子径は100nm以下、より好ましくは60nm以下が好ましい。一次粒子径は、電子顕微鏡による算術平均により求めることができる。またこれらの遮光剤が分散された薄膜内に、電気抵抗、色度の調整のために着色顔料、染料を加えてもよい。

【0015】ブラックマトリックスの樹脂剤または結着剤として使用される高分子材料としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられる。感光性の樹脂としては、光分解型樹脂、光調剤型樹脂、光重合型樹脂などのタイプがあり、特に、エチレン不飽和結合を有するモノマー、オリゴマまたはポリマーと紫外線によりラジカルを発生する開始剤とを含む感光性組成物、感光性ポリアミッド酸組成物などが好適に用いられる。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマーなどで現像処理が可能なのが好ましく用いられるが、透明導電膜の成膜工程や液晶表示素子の製造工程でかかる熱に耐えられるような耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、液晶表示素子の製造工程で使用される有機溶剤への耐性を持つ樹脂が好ましいことから、ポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【0016】ポリイミド系樹脂の中でも、ポリイミド樹脂、ケイ素含有ポリイミド樹脂、ポリイミドシロキサン樹脂、ポリマレイミド樹脂等のポリイミド系樹脂であることが好ましい。これらの樹脂の前駆体樹脂とチタンブラックから製造される塗液は保存安定性に優れ、また得られたブラックマトリックスは平坦性、塗布性、耐熱性の点ですぐれている。

【0017】ポリイミド系高分子膜は例えば、前駆体としてのポリアミッド酸を加熱開環イミド化することによって形成される。ポリアミッド酸は、通常一般式(1)で表される構造単位を主成分とする。

【0018】

【化1】



(COOH) n

ここで一般式(1)のnは0あるいは1~4の数である。R<sup>1</sup>は酸成分残基であり、R<sup>1</sup>は少なくとも2個の炭素原子を有する3価または4価の有機基を示す。耐熱性の面から、R<sup>1</sup>は環状炭化水素、芳香族環または芳香族複素環を含有し、かつ炭素数6から30の3価または4価の基が好ましい。R<sup>1</sup>の例として、フェニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、シクロブチル基、シクロペンチル基などから誘導された基が挙げられるがこれらに限定されるものではない。

【0019】R<sup>2</sup>は少なくとも2個の炭素原子を有する2価の有機基を示す。耐熱性の面から、R<sup>2</sup>は環状炭化水素、芳香族環または芳香族複素環を含有し、かつ炭素数6から30の2価の基が好ましい。R<sup>2</sup>の例として、フェニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、ジフェニルメタン基、シクロヘキシルメタン基などから誘導された基が挙げられるがこれらに限定されるものではない。一般式(1)で表される構造単位を主成分とするポリマーはR<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>がこれらの内各々1個から構成されていても良いし、各々2個以上から構成される共重合体であっても良い。

【0020】一般に樹脂ブラックマトリックスの塗液は基板上に、ディップ法、ロールコート法、スピンナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などによって塗布され、その後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥および硬化を行う。加熱条件は、使用する樹脂、溶媒、塗布量により異なるが、通常50~400℃で、1~300分加熱することが好ましい。

【0021】電気抵抗は、それらの遮光材と樹脂分散材または結合剤として使用する樹脂の体積比率にも依存する。遮光材/ポリイミド樹脂の重量組成比では、90/10~40/60の範囲が高抵抗かつ高いOD値を有する上で好ましい。重量比率が90/10以上となると、電気抵抗が低下する。また、40/60以下となるとOD値が急激に低下する。ただし、ブラックマトリックスの色度調整等のために、電気抵抗やOD値が低下しない範囲で遮光材の一部を他の顔料に代えることも可能である。

【0022】以下に本発明の具体例としてポリイミド樹脂/チタンブラックからなるブラックマトリックスの形

成方法について述べる。本発明におけるポリイミド樹脂前駆体としてのポリアミック酸は、上記(1)で表される構造単位を主成分とする。遮光剤が分散されたポリアミック酸膜を湿式エッチングによりパターン加工を行う場合、前駆体の分子量が大き過ぎると、現像に要する時間が長くなり過ぎるという問題がある。このため通常重合度は、5から1000の範囲にすることが望ましい。

【0023】次に、上記のチタンブラックが分散されたポリアミック酸膜を、化学処理または加熱処理し、イミド環やその他の環状構造を有するポリマ(ポリイミド、ポリアミドイミド)となすことによりチタンブラックが分散されたポリイミド膜が得られる。このほか、ポリアミック酸エステルなどからポリイミド膜を得ることもできる。

【0024】ブラックマトリクス用の樹脂がポリイミドの場合、ペースト溶媒としては、通常、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミドなどのアミド系極性溶媒、γ-ブチロラクトンなどのラクトン系極性溶媒などが好適に使用される。

【0025】樹脂ブラックマトリックスの製法としては、ペーストを透明基板上に塗布・乾燥した後に、パターンニングを行う。ペーストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコート法、スピンナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥(セミキュア)を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量により異なるが、通常60~200℃で1~60分加熱することが好ましい。

【0026】このようにして得られたペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にボジ型フォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、ボジ型フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥(本キュア)する。本キュア条件は、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、塗布量により若干異なるが、通常200~300℃で1~60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、透明基板上に誘導を有するブラックマトリックスが形成される。

【0027】本発明で用いられる樹脂ブラックマトリックスの膜厚は、好ましくは0.5~1.5μm、より好ましくは0.8μm~1.2μmである。後述するように樹脂ブラックマトリックスの膜厚は液晶表示素子のセルギャップを確保する上で重要であり、膜厚が0.5μmよ

りも薄い場合は、十分なセルギャップの確保が難しくなり、また、透光性が不十分になることから好ましくない。また、膜厚が1.5μmよりも厚い場合は、透光性は確保できるものの、カラーフィルタの平坦性が犠牲になり易く、段差が生じ易い。表面段差が生じた場合、カラーフィルタ上部に透明導電膜や液晶配向膜を形成させても段差は殆ど軽減されず、液晶配向膜のラビングによる配向処理が不均一になったり、セルギャップにバラツキが生じたりして、液晶表示素子の表示品位が低下する。表面段差を小さくするためには、着色層上に透明保護膜を設けることが有効であるが、カラーフィルタの構造が複雑になり、製造コストが高くなる点では不利である。

【0028】本発明の液晶表示装置用基板には、液晶層のギャップ間隔をより精度よく制御するために固定されたスペーサーを形成される。固定されたスペーサーとは、特開平4-318816に示されるように液晶表示装置用基板の特定の場所に固定され、液晶表示装置を作製した際に対向基板と接するものである。これにより対向基板との間に、一定のギャップが保持される。このギャップに、液晶が注入される。固定されたスペーサーを配することにより、ギャップ間隔をより精度よく制御だけでなく、液晶表示装置の製造工程において球状スペーサーを散布する工程や、シール剤内にロッド状のスペーサーを温浸りする工程を省略することができるという利点がある。

【0029】固定されたスペーサーの形成は、フォトリソグラフィや印刷、電着などの方法によって行われる。スペーサーを容易に設計通りの位置に形成できるので、フォトリソグラフィによって形成することが好ましい。スペーサーはカラーフィルタの着色層を形成する時にそれらの着色層を積層しながら形成させても良いし、着色層形成後に設けてもよい。以下に、3原色の着色層を形成する際にそれらの着色層3層を積層して固定スペーサーを設けた場合について述べる。

【0030】上記の方法で作製された樹脂ブラックマトリクス間には、通常(20~200)μm×(20~300)μmの開口部が設けられるが、この開口部を少なくとも被覆するように3原色からなる着色層が複数配列される。加色法によりカラー表示を行う場合は、赤

(R)、緑(G)、青(B)の3原色が選ばれ、減色法によりカラー表示を行う場合は、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の3原色が選ばれる。一般には、これらの3原色を含んだ素素を1単位としてカラー表示の絵素とすることができる。着色層には、着色剤により着色された樹脂が用いられる。

【0031】着色層に用いられる着色剤としては、有機顔料、無機顔料、染料などを好適に用いることができ、さらには、紫外線吸収剤、分散剤、レベリング剤などの種々の添加剤を添加しても良い。有機顔料としては、フ

タロシアニン系、アジレーキ系、錯合アゾ系、キナクリドン系、アントラキノン系、ペリレン系、ペリノン系が好適に用いられる。

【0032】着色層に用いられる樹脂としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、セラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられ、着色剤をこれらの樹脂中に分散あるいは溶解させて着色することが好ましい。感光性の樹脂としては、光分解型樹脂、光架橋型樹脂、光重合型樹脂などのタイプがあり、特に、エチレン不飽和結合を有するモノマ、オリゴマまたはポリマと紫外線によりラジカルを発生する開始剤とを含む感光性組成物、感光性ポリアミク酸組成物などが好適に用いられる。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマなどで現像処理が可能なのが好ましく用いられるが、透明導電膜の成膜工程や液晶表示素子の製造工程でかかる熱に耐えられるような耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、液晶表示素子の製造工程で使用される有機溶剤への耐性を持つ樹脂が好ましいことから、ポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【0033】着色層を形成する方法としては、着色ペーストを樹脂ブラックマトリクスを形成した基板上に塗布・乾燥した後に、パターンニングを行う。着色剤を分散または溶解させ着色ペーストを得る方法としては、溶媒中に樹脂と着色剤を混合させた後、三本ロール、サンドグラインダー、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。

【0034】着色ペーストを塗布する方法としては、黒色ペーストの場合と同様、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥(セミキュア)を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量によりことなるが通常60~200℃で1~60分加熱することが好ましい。

【0035】このようにして得られた着色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にポジ型フォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、ポジ型フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥(本キュア)する。本キュア条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常200~300℃で1~60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、ブラックマトリクスを形成した基板上にパターンニングされた着色層が形成される。

【0036】上記のように樹脂ブラックマトリクスを形成した基板上に第1色目の着色層を全面にわたって形成



した後に、不必要な部分をフォトリソグラフィ法により除去し、所望の第1色目の着色層のパターンを形成する。この場合、樹脂ブラックマトリクスの開口部を少なくとも被覆する部分と着色層の積層によりスペーサーを形成する部分と着色層を残す。着色層の積層によりスペーサーを形成する部分は表示領域内のマトリクス上および表示領域周辺部に設けられた額縁上の双方である。第2色目、第3色目も同様な操作を繰り返して、樹脂ブラックマトリクスの開口部上には1層の着色層が、また、スペーサーには3層の着色層が残るように着色層を形成する。開口部上の着色層とスペーサーを形成する着色層とは連続していても、また、分離されていても差支えない。ただし、カラーフィルタ上に形成するITO膜を開口部上の着色層とスペーサー間で断絶させ、カラーフィルタ側と対向基板との導通を防止する場合は、開口部上の着色層とスペーサーを形成する着色層とは分離・分画されている方が好ましい。

【0037】3原色の着色層の膜厚は、特に限定されないが、1層当たり1~3 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、この場合の3原色の着色層の各膜厚の合計は、3~9 $\mu\text{m}$ となる。合計膜厚が3 $\mu\text{m}$ よりも小さい場合には、十分なセルギャップが得られず、また、9 $\mu\text{m}$ を超える場合には、着色層の均一塗布が難しくなり、さらにカラーフィルタ上に形成される透明電極膜の信頼性が低下し、好ましくない。

【0038】本発明のカラーフィルタを用いてセルギャップを保持した場合は、例えば、3原色としてR、G、Bを選んだ場合、Rに対してはG+B+Bk（樹脂ブラックマトリクス）の膜厚が、Gに対してはB+R+Bkの膜厚が、また、Bに対してはR+G+Bkの膜厚が液晶表示素子におけるセルギャップに相当することになる。

【0039】着色層を形成するペーストにおいて着色剤の分散性を上げたり、均一塗布などを目的としてレベリング性を向上させた場合には、3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサー高さは、画素部における3原色の着色層の各膜厚の合計よりも小さくなる。すなわち、セルギャップはRに対してはG+B+Bkの膜厚よりも小さくなり、同様にGに対してはB+R+Bk、また、Bに対してはR+G+Bkの膜厚よりも小さくなる。

【0040】本発明における3原色からなる着色層の積層により形成されたスペーサーが樹脂ブラックマトリクス上および額縁上に形成されるが、スペーサーの面積や配置場所は液晶表示素子を作成する場合にカラーフィルタと対向するアクティブマトリクス基板の構造に大きく影響を受ける。そのため対向する透明電極基板側の制約がない場合は、スペーサーの面積や配置場所は、特に限定されないが、画素のサイズを考えた場合、表示領域内のマトリクス上に設けられるスペーサーひとつ当たりの

面積は、10 $\mu\text{m}^2$ ~1000 $\mu\text{m}^2$ であることが好ましい。10 $\mu\text{m}^2$ よりも小さい場合は、精密なパターンの形成や積層が難しく、また、1000 $\mu\text{m}^2$ よりも大きい場合は、スペーサー部の形状にもよるがブラックマトリクス上に完全に配置することが難しくなる。また、表示領域周辺部に設けられた額縁上のスペーサーの面積は、10 $\mu\text{m}^2$ 以上であれば特に限定されるものでない。表示領域内のマトリクス上に設けられるスペーサーとは面積を変えることも、単位面積当たりの数を変えることも可能である。液晶表示素子を製造する際のカラーフィルタと透明電極基板との貼り合わせ条件にもよるが、例えば、表示領域内のマトリクス上に設けられるスペーサーよりも面積を大きくしても差支えない。

【0041】また、本発明では、透明電極基板がカラーフィルタのスペーサーと接触する部位に絶縁膜を形成することが好ましい。スペーサー上にも均一に透明電極膜が形成されており、対向基板である透明電極基板側の透明電極膜や回路と極く薄い配向膜を挟んで近接・接触し、電氣的に短絡してしまう危険が大きい。スペーサーと接触する部位の絶縁膜は、抵抗値の大きい無機酸化物あるいはポリマーから選ばれる。無機酸化物としては例えば、SiNx（シリコンナイトライド）、SiO<sub>2</sub>（シリコンオキシド）、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（アルミナ）、TaO<sub>x</sub>（タンタルオキシド）、MoO<sub>x</sub>（モリブデンオキシド）、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（クロムオキシド）、TiO<sub>2</sub>（チタニア）、ZrO<sub>2</sub>（ジルコニア）、CeO<sub>2</sub>（セリウムオキシド）、MgO（マグネシウムオキシド）、BeO（ベリリウムオキシド）などであり、ポリマーとしてはポリイミド、エポキシ樹脂、アクリル樹脂など絶縁性を保ち、液晶に不溶ならば何でもよい。

【0042】スペーサーと接触する部位の絶縁膜は、TFTの形成工程中あるいは別途設けられた工程で設置する。絶縁膜の設置位置は、表示のための開口部を除いて任意に選べる。TFT上でも配線の上でも、また、額縁上でも、絶縁面積としてはスペーサーの面積より大きくして位置ズレが多少起こっても導通しないよう配慮する。以上のアクティブマトリクス基板側への絶縁膜の設置により、カラーフィルタのスペーサーとアクティブマトリクス基板との導通の危険性をより確実に回避することができる本発明においては、基板上に樹脂ブラックマトリクスを形成した後、または画素を形成した後、または固定されたスペーサーを配した後に、オーバーコート膜を形成する方法も好ましく用いられる。

【0043】加熱硬化後の該オーバーコートの厚みは、凹凸のある基板上に塗布された場合、オーバーコート剤のレベリング性により、凹部（周囲より低い部分）では厚く、凸部（周囲より高い部分）では薄くなる傾向がある。本発明においてのオーバーコートの厚みには、特に制限はないが、0.01~5 $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.03~4 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは0.04~3 $\mu\text{m}$ である。

#### 【0044】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき、さらに具体的に説明する。もっとも、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

#### 【0045】実施例1

(樹脂ブラックマトリックスの作製) γ-ブチロラクトン(38.25g) 溶液中で、ピロメリット酸二無水物(14.9, 6g)、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物(22.5, 5g)、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン(6.9, 5g)、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル(21.0, 2g)、ビス-3-(アミノプロピル)テトラメチルシロキサン(17.4g)を60℃、3時間反応させた後、無水マレイン酸(2, 25g)を添加し、更に60℃1時間反応させることによって、前駆体であるポリアミミック酸溶液(ポリマー濃度15重量%)を得た。

【0046】顔料としてのチタンブラック(三菱マテリアル製12S)11, 2g、前記のポリマー濃度15重量%のポリアミミック酸溶液18, 7g、N-メチル-2-ピロリドン57, 2g、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート12, 9gをガラスビーズ100gとともにホモジナイザーを用い、7000rpmで30分間分散処理後、ガラスビーズを濾過により除去し、顔料濃度14重量%の顔料分散液を得た。この時のチタンブラック/ポリイミド樹脂の重量比率は80/20であった。

【0047】顔料分散液27, 5gに、前記のポリマー濃度15重量%ポリアミミック酸溶液3, 7g、γ-ブチロラクトン1g、N-メチル-2-ピロリドン6g、ソルフィットアセテート1, 8gを添加混合し、黒色ペーストを作製した。

【0048】本ペーストを無アルカリガラス基板上に塗布後、145℃でプリベークを行い、ポリイミド前駆体黒色着色膜を形成した。

【0049】次に該ポリイミド前駆体黒色着色膜を形成した後、冷却し、ポジ型フォトレジストを塗布して、90℃で加熱乾燥してフォトレジスト被膜を形成した。これを紫外線露光機を用いて、フォトマスクを介して露光した。露光後、アルカリ現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体黒色着色膜のエッチングを同時に行い、開口部を形成した。エッチング後、不要となったフォトレジスト層をメチルセルソルバセートにて剥離した。エッチングされたポリイミド前駆体黒色着色膜を290℃に加熱して熱硬化を行い、ポリイミドに転換して樹脂ブラックマトリックスを形成した。なお、該ブラックマトリックスを形成する黒色着色膜の厚みは0, 9μmであり、OD値は3, 0、電気抵抗は2×10<sup>10</sup>Ω・cmであった。

【0050】(カラーフィルターの作製)次に、赤、緑、青の顔料として各々Color index No. 65300 Pigment

Red 177で示されるシアントラキノン系顔料、Color index No. 74265 Pigment Green 36で示されるフタロシアニングリーン系顔料、Color index No. 74160 Pigment Blue 15-4で示されるフタロシアニンブルー系顔料を用意した。ポリイミド前駆体溶液に上記顔料を各々混合分散させて、赤、緑、青の3種類の着色ペーストを得た。

【0051】まず、樹脂ブラックマトリックス基板上に青ペーストを塗布し、80℃で10分熱風乾燥し、120℃20分間セミキュアした。この後、ポジ型レジスト(Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布後、80℃で20分乾燥した。マスクを用いて露光し、アルカリ現像液(Shipley "Microposit" 351)に基板をディップし、同時に基板を揺動させながら、ポジ型レジストの現像およびポリイミド前駆体のエッチングを同時に行なった。その後、ポジ型レジストをメチルセルソルバセートで剥離し、さらに、300℃で30分間キュアした。着色画素部の膜厚は2, 0μmであった。このパターンニングにより青色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリックス上および銅線上にスペーサーの1段目を形成した。

【0052】水洗後に、同様にして、赤色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリックス上および銅線上にスペーサーの2段目を形成した。赤色画素部の膜厚は、1, 8μmであった。

【0053】さらに水洗後に、同様にして、緑色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリックス上および銅線上にスペーサーの3段目を形成し、カラーフィルタを作成した。緑色画素部の膜厚は、1, 9μmであった。

【0054】着色層の積層により樹脂ブラックマトリックス上および銅線上に設けられたスペーサー部の面積は、一個当たり約100μm<sup>2</sup>であった。スペーサーの高さ(樹脂ブラックマトリックスおよび銅線上の着色層3層分の厚さ)は、5, 0μmであり、これは着色層の各膜厚の合計(5, 7μm)よりも低い。なおスペーサーは、1画素に1個の割合で画面内に設けた。また画面周辺に樹脂ブラックマトリックスで形成した銅線にも画面内と同様な密度で色重ねによるスペーサーを設けた。

【0055】(カラー液晶表示素子の作製)上記カラーフィルタ上にスパッタリング法によりITO膜をマスク成膜した。ITO膜の膜厚は、1500Å(0.15μm)であり、表面抵抗は20Ω/□であった。このITO膜上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。

【0056】一方、TFT(薄膜トランジスタ)素子を備えた透明電極基板を作製し、カラーフィルタ同様にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。

【0057】配向膜を設けたカラーフィルタと薄膜トランジスタ素子を備えた透明電極基板とをシール剤を用いて貼り合わせた後に、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した。液晶の注入は、空セルを減圧下に設置

後、注入口を液晶槽に浸漬し、常圧に戻すことにより行った。液晶を注入後、注入口を封止し、さらに偏光板を基板の外側に貼り合わせセルを作成した。得られた液晶表示素子は、表示の均一性に優れた良好な表示品位のものであった。

#### 【0058】実施例2

（樹脂ブラックマトリックスの作製）実施例1と同様の方法で樹脂ブラックマトリックスを作製した。樹脂ブラックマトリックスの厚みは0.9 $\mu$ mであり、OD値は3.0、電気抵抗は $2 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0059】（カラーフィルターの作製）上記で得られた樹脂ブラックマトリックスに実施例1と同様の方法で赤、青、緑3原色からなる着色層と固定スペーサーを形成し、カラーフィルターを作製した。

（カラー液晶表示素子の作成）実施例1と異なり、カラーフィルター上にはITO膜を設けずに直接、配向膜を塗布しラッピング処理を行い、一方の基板とした。

【0060】一方、TFT素子を備えた電極基板側には、各画素において基板と平行な方向に電圧印加ができるような対向する櫛形電極群を作製し、表面上に配向膜を塗布しラッピング処理を行った。これらの2枚の基板をシール剤を用いて貼り合わせた後、シール部に設けられた注入口から液晶を注入し、偏光板を基板の外側に貼り合わせることによって、IPS方式による液晶表示器を作製した。得られた液晶表示素子は、表示の均一性に優れた良好な表示品位のものであった。

#### 【0061】比較例1

$\gamma$ -ブチロラクトン（3825g）溶液中で、ピロメリット酸二無水物（149.6g）、ペンソフェノンテトラカルボン酸二無水物（225.5g）、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン（69.5g）、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル（210.2g）、ビス-3-（アミノプロピル）テトラメチルシロキサン（17.4g）を60℃、3時間反応させた後、無水マレイン酸（2.25g）を添加し、更に60℃1時間反応させ、ポリアミミック酸溶液（ポリマー濃度15重量%）を得た。

【0062】黒色顔料としてのカーボンブラック（三菱

化学製MA-77）7.3g、前記のポリマー濃度15重量%のポリアミミック酸溶液44.8g、N-メチル-2-ピロリドン35g、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート12.9gをガラスビーズ100gとともにホモジナイザーを用い、7000rpmで30分間分散処理後、ガラスビーズを濾過により除去し、顔料濃度14重量%の顔料分散液を得た。用いたカーボンブラックの一次粒子径は23nmであった。この時のカーボンブラック/ポリイミド樹脂の重量比率は52/48であった。

【0063】顔料分散液57.2gに、N-メチル-2-ピロリドン36.4g、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート6.4gを添加混合し、黒色ペーストを作製した。本ペーストを用いて実施例1と同様のフォトリソグラフィ法によってブラックマトリックスを作製した。

【0064】得られた樹脂ブラックマトリックス用遮光膜の厚みは1 $\mu$ mであり、OD値は3.2であったが、電気抵抗は $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ と低かった。

【0065】さらに、上記ブラックマトリックスの開口部に実施例1と同様の方法で赤、青、緑3原色の着色層を形成した。ただし、固定スペーサーは設けなかった。また、カラーフィルター表面にはITO膜を被覆せず実施例2と同様に配向膜を塗布してラッピング処理を行った。このようにして得られたカラーフィルター基板と、TFT素子を備えた櫛形電極群からなる実施例2と同様の電極基板を、従来のビーズスペーサーを介してシール剤で張り合わせてセルを作製した。その後注入口から液晶を充填することによって、IPS方式による液晶表示装置を作製した。しかし、本表示装置は表示には実施例2ではなかった表示ムラや残像の発生が見られた。

#### 【0066】

【発明の効果】本構成による高抵抗ブラックマトリックスと固定スペーサーとの組み合わせによって、液晶表示器、特にインプレーン・スイッチングによる液晶表示器においてむらのない均一な表示を得ることが可能となる。

フロントページの続き

Fターム（参考） 2H042 AA05 AA09 AA26  
2H048 BA45 BA48 BB02 BB28 BB42  
2H091 FA02Y FA35Y FB02 FB12  
FB13 FC01 FC22 GA03 GA07  
GA08 GA11 LA16